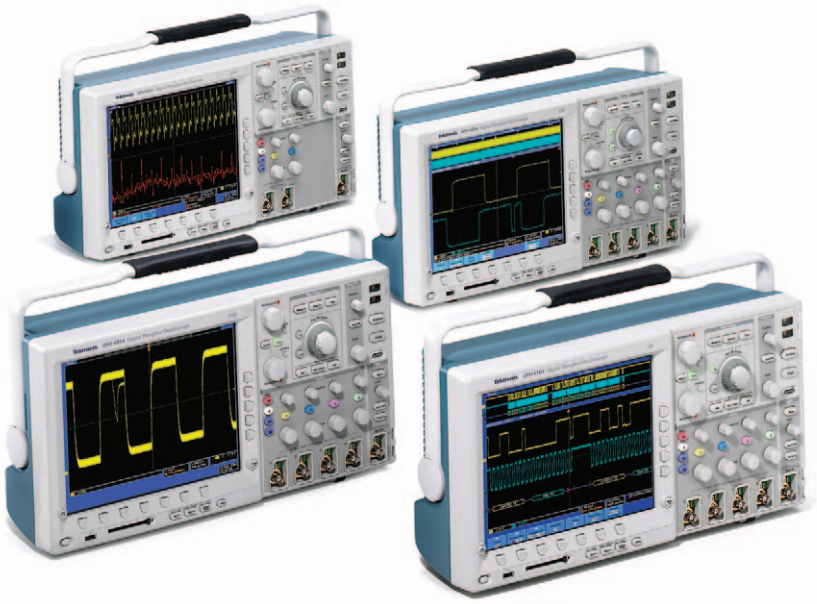
Digital-Phosphor-Oszilloskope

▶ DPO4000-Serie



Einfacher Debuggen - Effizienter Arbeiten: Die Digital-Phosphor-Oszilloskope der DPO4000-Serie

Wave Inspector®-Bedienelemente

Stellen Sie sich vor, Sie möchten das Internet effizient nutzen, ohne dass Ihnen Suchmaschinen wie Google oder Yahoo zur Verfügung stehen. Oder Sie müssten mit einem Browser ohne Favoriten oder Lesezeichen auskommen, und es gäbe keine Internetdienstanbieter wie AOL oder MSN. Dann wissen Sie jetzt, in welcher Lage sich die meisten Benutzer moderner Oszilloskope befinden, wenn sie die große Aufzeichnungslänge ihrer Digitaloszilloskope tatsächlich nutzen möchten. Als Aufzeichnungslänge, eine der wichtigsten Kenngrößen für Oszilloskope, wird die Anzahl der Abtastwerte bezeichnet, die bei einer einzelnen Erfassung digitalisiert und gespeichert werden können. Je größer die Aufzeichnungslänge ist, desto größer ist der Zeitraum, in dem eine Erfassung mit hoher Auflösung (mit einer hohen Abtastrate) möglich ist. Mit den ersten Digitalspeicheroszilloskopen konnten nur 500 Punkte erfasst und gespeichert werden, wodurch es sehr schwierig war, alle wichtigen Informationen zum gerade untersuchten Ereignis zu erfassen. Mit der Zeit haben die Hersteller Oszilloskope mit immer größeren Aufzeichnungslängen auf den Markt gebracht, um dem Bedarf nach langen Erfassungsintervallen mit hoher Auflösung nachzukommen. Somit verfügen heutzutage die meisten Oszilloskope im mittleren Bereich über Aufzeichnungslängen von mehreren Megapunkten oder können optional entsprechend aufgerüstet werden. Diese Megapunkt-Aufzeichnungslängen stellen oft Tausende von Bildschirmen mit Signalaktivitäten dar. Während sich die Standardaufzeichnungslänge über die Jahre stark vergrößert hat und heute der Mehrheit der Anwendungen

▶ Leistungsmerkmale und Vorzüge

- Bandbreite der Modelle: 1 GHz, 500, 350 MHz
- 2- und 4-Kanal-Modelle
- Abtastraten bis zu 5 G/s auf allen Kanälen
- 10 Megasamples Aufzeichnungslänge auf allen Kanälen
- Signalerfassungsrate von max. 35.000 Signalen/s
- Beispiellose Effizienz bei der Signalanalyse dank der Wave Inspector®-Bedienelemente
- Bitmustertrigger und Analyseoptionen für I^2C, SPI, CAN und RS-232.
- 10,4“ (264 mm) XGA - Farbdisplay
- Kleine Grundfläche und geringes Gewicht: Nur 137 mm tief und 5 kg schwer
- USB- und CompactFlash-Anschlüsse auf der Vorderseite für schnelle und bequeme Datensicherung
- Integrierter Ethernet-Port
- Plug&Play-Funktionen und Analysesoftwarelösungen
- USB 2.0-Anschluss für direkte Steuerung des Oszilloskops über den PC mithilfe von USBTMC
- Suite von Komfort-Triggern
- e*Scope®-Remoteanzeige und -steuerung
- Interoperabilität mit Tektronix-Logikanalysatoren
- Die TekVPI™-Tastkopfschnittstelle unterstützt aktive, Differenz- und Stromtastköpfe für automatische Skalierung und Einheiten

▶ Anwendungsbereiche

- Embedded Design und Fehlersuche
- Untersuchung von Einschwingvorgängen
- Leistungsmessungen
- Videodesign und Fehlersuche
- Spektralanalyse
- Design und Fehlersuche im Bereich Fahrzeugelektronik
- Produktionstest und Qualitätskontrolle
- Elektromechanisches Design und elektromechanische Analyse
- Produktentwicklung für die Biomedizin
- Regelungstechnik

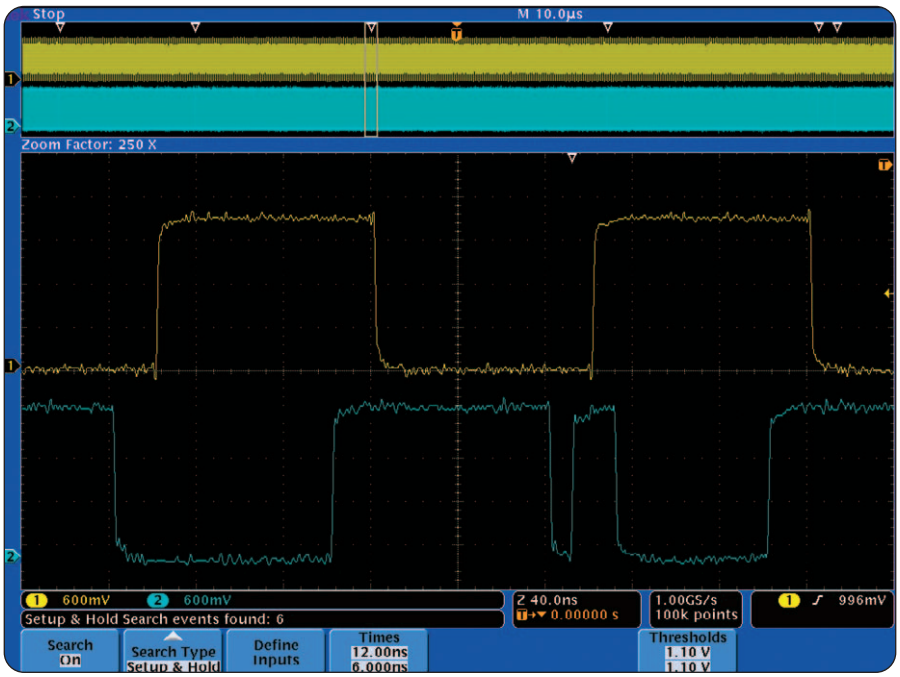
Tektronix

Enabling Innovation

▸ Wave Inspector-Bedienelemente bieten eine beispiellose Effizienz beim Anzeigen, Navigieren und Analysieren von Signaldaten.

auf dem Markt gerecht wird, sind die Tools für die effektive und effiziente Anzeige, Navigation und Analyse von Aufzeichnungen mit großer Aufzeichnungslänge vernachlässigt worden. Mit der DPO4000-Serie wird die Arbeit mit großen Aufzeichnungslängen aufgrund der neuen innovativen Wave Inspector®-Bedienelemente (siehe Abb.) neu definiert:

Zoom/Pan: Auf der Frontplatte ermöglicht ein zweigeteilter Drehknopf mit einem Drehring eine intuitive Steuerung für das Zoomen und Verschieben. Mit dem inneren Drehknopf wird der Zoomfaktor (oder die Zoomskala) geregelt. Beim Drehen im Uhrzeigersinn wird der Zoom aktiviert, und der Zoomfaktor wird stufenweise erhöht. Wird entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, verringert sich der Zoomfaktor. Dabei kann der Zoom auch vollständig ausgeschaltet werden. Mit dem inneren Drehring wird das Zoomfeld über das Signal geschoben, um schnell den Signalteil zu erfassen, der für Sie von Interesse ist. Dabei wird ermittelt, wie schnell die Verschiebung über dem Signal erfolgt. Je weiter der Drehring gedreht wird, desto schneller bewegt sich das Zoomfeld. Die



▸ Setup-and-hold-Suche mit zahlreichen hervorgehobenen Setup-and-hold-Verletzungen in einer einzelnen Erfassung.

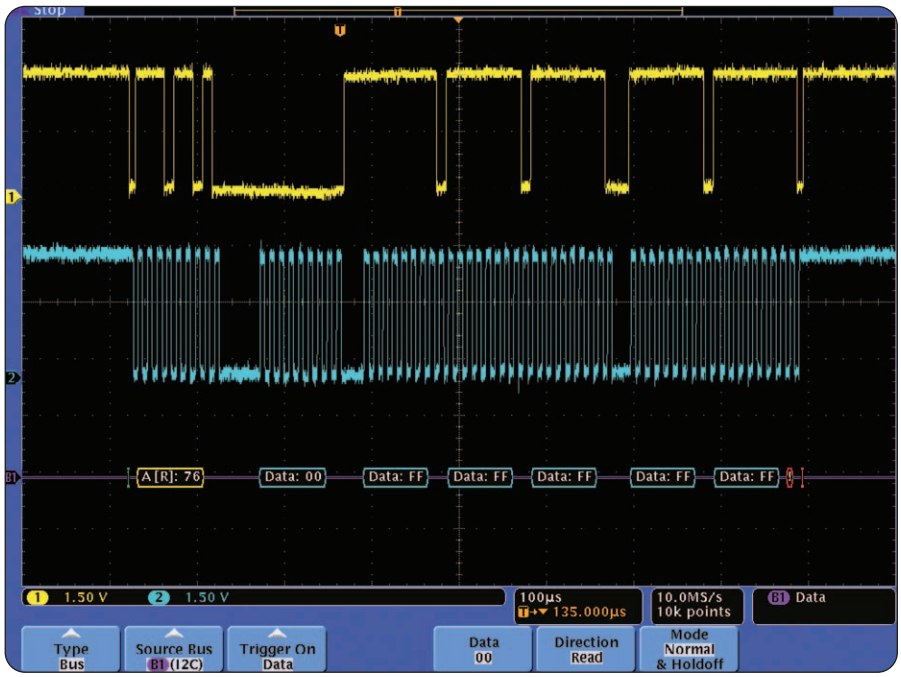
Verschieberichtung wird durch einfaches Drehen des Drehrings in die andere Richtung geändert. Sie müssen nicht mehr durch mehrere Menüs navigieren, um die Zoomansicht einzuregeln.

Play/Pause: Mit der speziellen Taste Play/Pause auf der Frontplatte wird automatisch ein Bildlauf des Signals über das Display durchgeführt, damit Sie nach Anomalien oder interessanten Ereignissen suchen können. Die Wiedergabegeschwindigkeit und Richtung werden mit dem intuitiven Pan-Regler gesteuert. Durch Weiterdrehen des Reglers wird somit der Bildlauf für das Signal beschleunigt, und die Richtung wird einfach durch Drehen des Reglers in die andere Richtung geändert.

User Marks: Gibt es Besonderheiten an dem Signal? Drücken Sie die Taste „Set Mark“ auf der Frontplatte, um eine oder mehrere Markierungen auf dem Signal zu setzen. Zum Navigieren zwischen den Markierungen müssen Sie lediglich die Tasten „Previous“ und „Next“ auf der Frontplatte drücken.

Suchmarkierungen: Haben Sie keine Zeit, die gesamte Erfassung nach dem gesuchten Ereignis zu durchsuchen? Die DPO4000-Serie verfügt über eine stabile Signalsuchfunktion, mit der Sie große Erfassungsmengen entsprechend den benutzerdefinierten Kriterien durchsuchen können. Alle Vorkommen des Ereignisses sind mit Suchmarkierungen hervorgehoben und können leicht mithilfe der Tasten Previous und Next auf der Frontplatte angesteuert werden. Zu den Suchtypen gehören Flanke, Impulsbreite, Runt, Logik, Setup-and-hold, Anstiegs-/Abfallzeit und I^2C-, SPI-CAN- und RS-232-Paketinhalt.

Bitmustertrigger und Analyse
Eine der häufigsten Anwendungen, die eine große Aufzeichnungslänge erfordert, ist die Analyse serieller Daten im integrierten Systemdesign. Integrierte Systeme gibt es buchstäblich überall. Sie können viele verschiedene Bauteile enthalten, einschließlich Mikroprozessoren, Mikrocontroller, DSPs, RAM, EPROMs, FPGAs, A/Ds, D/As und E/A. Diese verschiedenen Bauteile kommunizieren gewöhnlich mithilfe breiter Parallelbusse untereinander und mit der Außenwelt. Heutzutage ersetzen jedoch immer mehr integrierte Systeme diese breiten Parallelbusse durch serielle Busse. Dies wurde möglich, durch geringeren Platzbedarf des Boards, weniger Pins, geringere Leistungsaufnahme, eingebettete Taktsignale, differenzielle Signale zur Verbesserung der Störunanfälligkeit sowie geringere Kosten. Außerdem besteht ein großes Angebot von in Serie hergestellten Bausteinkomponenten angesehener Hersteller, die eine schnelle Designentwicklung ermöglichen. Einerseits weisen serielle Busse viele Vorzüge auf, andererseits bereiten sie große Probleme, die bei ihren Vorgängern (den Parallelbussen) nicht auftraten. Die Fehlersuche bei Bus- und Systemproblemen ist aufwendiger, und es ist komplizierter, bestimmte Ereignisse zu lokalisieren und die Anzeige auf dem Bildschirm des Oszilloskops zu interpretieren. Die Serie DPO4000 begegnet diesen Problemen mit den optionalen Modulen DPO4AUTO, DPO4COMP und DPO4EMBD und stellt das ultimative Tool für Ingenieure dar, die mit seriellen Bussen mit niedriger Geschwindigkeit arbeiten, z. B. I^2C, SPI und CAN, die DPO4000-Serie greift diese Probleme auf und stellt das ultimative Werkzeug für Ingenieure dar, die mit seriellen Bussen mit niedriger Geschwindigkeit arbeiten, z. B. I^2C, SPI, CAN und RS-232.



▶ Triggern auf einem bestimmten Datenpaket beim Durchlaufen eines I^2C-Bus. Daten werden durch das gelbe Signal dargestellt, der Takt durch das blaue Signal. Das Signal umfasst den decodierten Paketinhalt, einschließlich Start, Adresse, Lesen/Schreiben, Daten, fehlende Bestätigung und Stopp

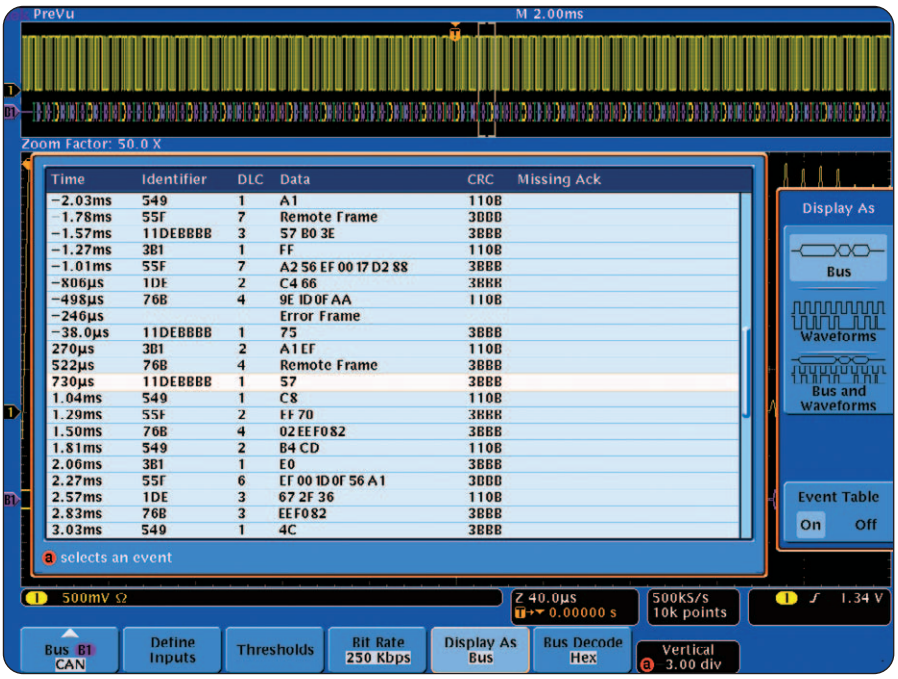
Busanzeige: Bietet eine erstklassige kombinierte Anzeige der einzelnen Signale (Taktsignal, Daten, Chipaktivierung usw.), aus denen der Bus besteht, und erleichtert es Ihnen, Anfang und Ende von Paketen zu lokalisieren und Unterpaketkomponenten wie Adresse, Daten, Kennung, CRC usw. zu erkennen.

Bitmustertrigger: Trigger auf Paketinhalt wie Beginn eines Pakets, bestimmte Adressen, bestimmte Dateninhalte, eindeutige Kennungen sowie auf bekannte serielle Schnittstellen mit niedriger Geschwindigkeit wie I^2C, SPI und CAN.

Busdecodierung: Haben Sie keine Zeit, das Signal zu kontrollieren, um die Takte zu zählen, festzustellen, ob jedes einzelne Bit den Wert 1 oder 0 aufweist, Bits zu Bytes zusammenzufassen und den Hexadezimalwert zu ermitteln? Lassen Sie diese Aufgaben durch das Oszilloskop erledigen! Sobald Sie einen Bus-Typ ausgewählt haben, decodiert das Oszilloskop jedes Buspaket und zeigt den Wert entweder als Hexadezimalwert, Binärwert oder ASCII (nur RS-232) im Bussignal an.

Paketdecodierungstabelle: Außer den decodierten Paketdaten für das Bussignal können Sie alle erfassten Pakete in einer Tabelle anzeigen, die der Darstellung in einem Logikanalysator entspricht. Die Pakete sind nacheinander mit Spalten für die einzelnen Komponenten (Adresse, Daten usw.) aufgeführt.

Suche: Das Triggern auf Bitmuster erweist sich für das Isolieren interessanter Ereignisse als sehr nützlich, aber was tun Sie, sobald Sie diese erfasst haben und die umgebenden Daten analysieren müssen? In der Vergangenheit mussten die Benutzer manuell einen Bildlauf durch das Signal durchführen, die Bits zählen, konvertieren und ermitteln, wodurch ein Ereignis verursacht wurde. Mit der DPO4000-Serie können Sie dem Oszilloskop die Arbeit überlassen, die erfassten Daten nach benutzerdefinierten Kriterien zu durchsuchen, unter anderem auch nach dem Inhalt der seriellen Pakete. Jedes Vorkommen ist durch eine Suchmarkierung hervorgehoben. Schnelles Navigieren zwischen den Markierungen erfolgt einfach durch Drücken der Tasten „Prev“ und „Next“ auf der Frontplatte.


PreVu
M 2.00ms
Zoom Factor: 50.0 X
Time Identifier DLC Data CRC Missing Ack
−2.03ms 549 1 A1 110B
−1.78ms 55F 7 Remote Frame 3DDD
−1.57ms 11DEBBBB 3 57 B0 3E 3BBB
−1.27ms 3B1 1 FF 110B
−1.01ms 55F 7 A2 56 EF 00 17 D2 88 3BBB
−806µs 1DE 2 C4 66 3BBB
−498µs 76B 4 9E ID 0F AA 110B
−246µs Error Frame
−38.0µs 11DEBBBB 1 75 3BBB
270µs 3B1 2 A1 EF 110D
522µs 76B 4 Remote Frame 3BBB
730µs 11DEBBBB 1 57 3BBB
1.04ms 549 1 C8 110B
1.29ms 55F 2 FF 70 3BBB
1.50ms 76B 4 02 EE F0 82 3BBB
1.81ms 549 2 B4 CD 110B
2.06ms 3B1 1 E0 3BBB
2.27ms 55F 6 EF 00 1D 0F 56 A1 3DDD
2.57ms 1DE 3 67 2F 36 110B
2.83ms 76B 3 EE F0 82 3BBB
3.03ms 549 1 4C 3BBB
selects an event
Display As
Bus
Waveforms
Bus and Waveforms
Event Table
On Off
500mV Ω
Z 40.0µs
0.00000 s
500kS/s
10k points
1.34 V
Bus B1 CAN
Define Inputs
Thresholds
Bit Rate 250 Kbps
Display As Bus
Bus Decode Hex
Vertical 3.00 div

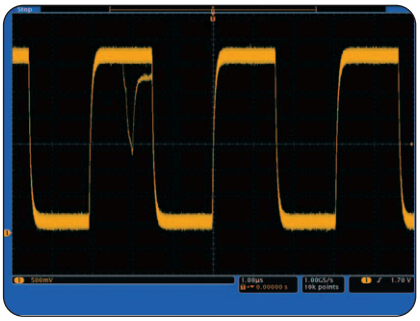
► Paketdekodierungstabelle mit der Auflistung der decodierten Kennung, DLC, Daten und CRC für jedes CAN-Paket in einer langen Erfassung.

Optimale Leistung und großer Funktionsumfang

Die Digital Phosphor Oszilloskope (DPO) der DPO4000-Serie erbringen die Leistung, die Sie zur Darstellung selbst der anspruchsvollsten Signale benötigen. Die Bandbreite reicht von 350 MHz bis 1 GHz. Da alle Modelle mindestens ein 5-faches Oversampling für alle Kanäle und sin(x)/x-Interpolationsstandard bieten, können Sie darauf vertrauen, dass selbst die schnellsten einmaligen Ereignisse erfasst und akkurat angezeigt werden. Dank der Standardaufzeichnungslänge von 10 M auf allen Kanälen können Sie größere Zeiträume Ihrer Signale mit einer feinen Zeitauflösung erfassen.

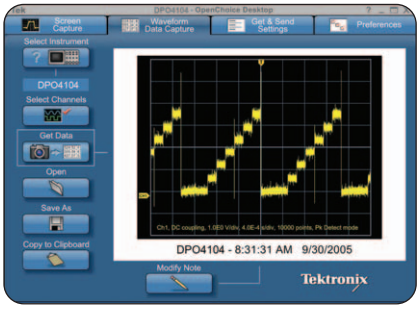
Die DPO4000-Serie bietet eine Vielzahl analytischer Lösungen, die Cursor, 25 automatische Messungen, Statistik und Signalmathematik einschließen. Ungeachtet der kleinen Grundfläche (nur 137 mm tief) und des geringen Gewichts (5 kg) bietet die DPO4000-Serie eine außergewöhnliche Leistung, einen großen 10,4”-XGA-Bildschirm und vertikale Bedienelemente mit jeweils einem Knopf pro Kanal.

Die neue TekVPI™-Tastkopfschnittstelle setzt neue Standards hinsichtlich der einfachen Anwendung bei Messungen mit Tastkopf. TekVPI-Tastköpfe enthalten Statusindikatoren und Bedienelemente sowie eine Taste für das Tastkopfmenü rechts auf dem Kompensationsmodul. Mit dieser Taste wird ein Tastkopfmenü auf dem Oszilloskopdisplay mit allen wichtigen Einstellungen und Bedienelementen für diesen Tastkopf angezeigt. Die TekVPI-Schnittstelle ist mit einer neuen Architektur zur Tastkopfenergieverwaltung ausgestattet, an der die Stromtastköpfe direkt befestigt sind, ohne dass eine separate, sperrige Stromversorgung erforderlich ist. TekVPI-Tastköpfe können über USB, GPIB oder Ethernet ferngesteuert werden und gestatten dadurch noch flexiblere Lösungen in ATE-Umgebungen.

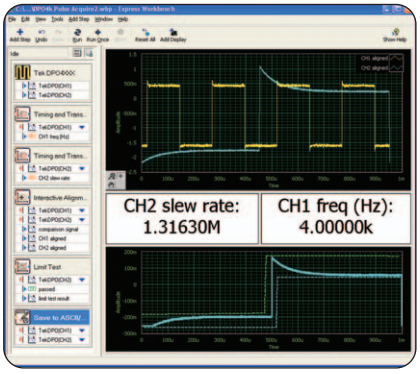


► Durch schnelle Signalerfassungsraten wird die Wahrscheinlichkeit maximiert, Glitches und andere selten auftretende Ereignisse zu erfassen.

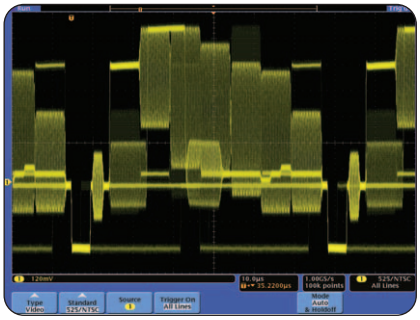
Mit der DPO4000-Serie wird ein bislang unerreichtes Niveau beim USB-Plug&Play-Betrieb und der PC-Integration geboten. Die Erfassung von Daten und Messungen vom Messgerät ist genau so einfach wie das Verbinden von Oszilloskop und PC über ein USB-Kabel.



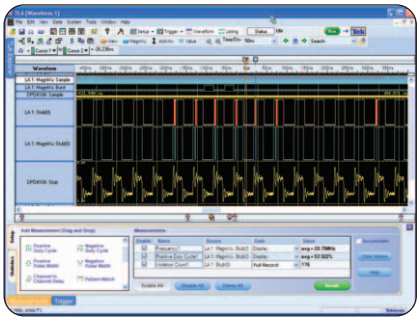
▶ OpenChoice® Desktop: Die Standardsoftware verbindet das Oszilloskop nahtlos mit einem PC.



▶ National Instruments SignalExpress Tektronix-Edition: Vollständig interaktive Messungserfassungs- und Analysesoftware, die gemeinsam mit National Instruments entwickelt und für die DPO4000-Serie optimiert wurde.



▶ Anzeigen von NTSC-Videosignalen. Beachten Sie die Intensitätsabstufungen in der Anzeige, die durch die Fähigkeit des DPO erzielt wird, Zeit, Amplitude und Verteilung der Amplitude im Zeitverlauf darzustellen.



▶ Die Funktion Integrated View (iView™) von Tektronix vereint die Leistung und Messgenauigkeit eines Tektronix-Oszilloskops mit den leistungsfähigen Mehrkanal-Triggerfunktionen eines Tektronix-Logikanalysators in einer Anzeige. Dies ermöglicht es Designern, ihre Entwürfe schnell zu überprüfen und zu debuggen.

Die bereitgestellten Anwendungen enthalten die National Instruments SignalExpress Tektronix Edition und den OpenChoice® Desktop. Die Symbolleisten von Microsoft Excel und Word ermöglichen eine schnelle, einfache und direkte Kommunikation mit dem Windows-PC. Mit den USB- und CompactFlash-Anschlüssen auf der Vorderseite können Screenshots, Geräteeinstellungen und Signaldaten auf einfache Weise auch auf Palmtop-Geräte übertragen werden. Die beispiellosen Wave Inspector®-Bedienelemente bilden zusammen mit der hervorragenden Leistung, dem umfassenden Funktionsumfang und dem innovativen Paketdesign ein außergewöhnliches Produkt.

Andere Anwendungsbereiche

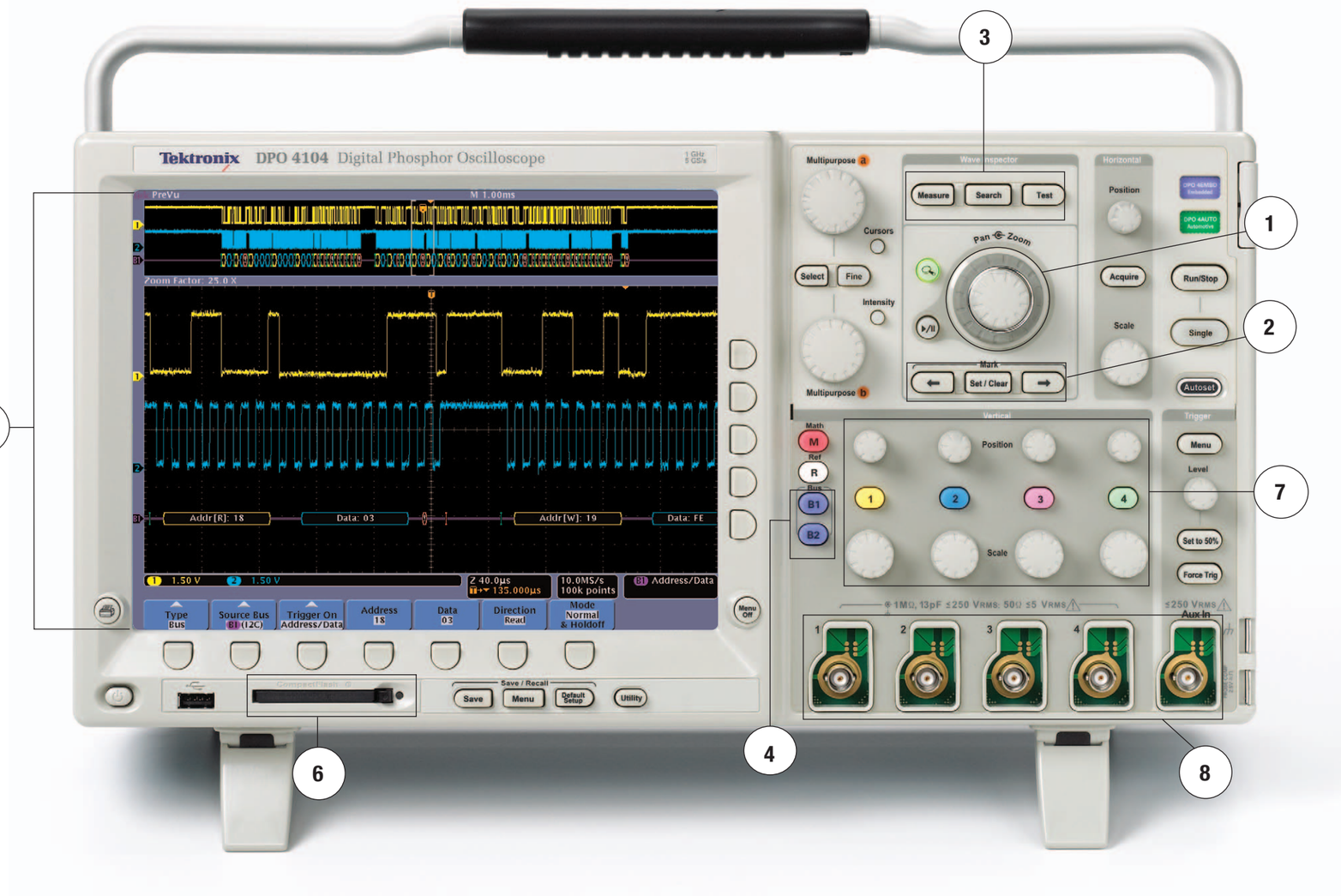
Videodesign und -entwicklung

Viele Videoingenieure sind den analogen Oszilloskopen treu geblieben, weil sie meinen, dass nur anhand der Intensitätsabstufungen auf einer Analoganzeige bestimmte Videosignaldetails sichtbar gemacht werden können. Die schnelle Signalerfassungsrate der DPO4000-Serie liefert in Verbindung mit der Signalansicht nach Intensitätsgraden eine ebenso informationsreiche Ansicht wie ein analoges Oszilloskop, aber mit viel mehr Einzelheiten und mit allen Vorzügen digitaler Oszilloskope. Mit bis zu 1 GHz Bandbreite und vier Eingängen bietet die DPO4000-Serie eine hinreichende Leistung für die analoge und digitale Videonutzung.

Digitales Design und digitale Fehlersuche

Die Zusammenarbeit der Oszilloskope der DPO4000-Serie mit den Logikanalysatoren der TLA5000-Serie, die durch die Funktion Integrated View (iView™) von Tektronix ermöglicht wurde, gibt digitalen Designern die Möglichkeit, Probleme bezüglich der Signalintegrität zu lösen und ihre Systeme effektiv auf Fehler zu testen und schneller und einfacher zu überprüfen. Die Funktion iView kombiniert die marktführende Leistungsfähigkeit und Messgenauigkeit der Tektronix-Oszilloskope optimal mit den leistungsfähigen und Mehrkanaltriggerfunktionen von Tektronix-Logikanalysatoren. Dank dieser Integration können Designer zeitkorrelierte digitale und analoge Daten in ein und demselben Displayfenster anzeigen und analoge Kenngrößen von digitalen Signalen lokalisieren, die in ihren Systemen zu Fehlern führen. Mit der Funktion des iView-Assistenten wird diese Integration von Oszilloskop und Logikanalysator erleichtert, denn der Assistent führt den Benutzer durch das Einrichten und das Herstellen einer Verbindung. Eine Kalibrierung durch den Benutzer ist nicht erforderlich. Wenn die Funktion iView™ einmal eingerichtet ist, ist sie voll automatisiert. Im Ergebnis verfügen Sie über einen integrierten Satz von Tools für das digitale Design und die digitale Fehlerbehebung.

Digital-Phosphor-Oszilloskope
► DPO4000-Serie



1 Zoom/Pan: Gesonderte Bedienelemente auf der Frontplatte für das Zoomen und Verschieben. Mit dem Drehknopf wird der Zoomfaktor geregelt, und mit dem Drehring wird das Zoomfeld über das Signal geschoben. Das Navigieren in einem Signal ist jetzt so einfach wie nie zuvor.

2 Markierungen: Möchten Sie ein Signal markieren, um später an diese Stelle noch einmal zurückzukehren oder um schneller zwischen den betreffenden Ereignissen navigieren zu können? Drücken Sie einfach die Taste Markierung setzen, um in Ihrem Signal „Lesezeichen" zu platzieren. Navigieren Sie mithilfe der <—- und —-> Taste zu den Benutzermarkierungen, und suchen Sie erzeugte Markierungen.

Nur 137 mm tief! – Trotz der eindrucksvollen Leistung, dem großen Display und den Bedienelementen mit je einem Knopf pro Kanal sind die Geräte der DPO4000-Serie nur 137 mm tief und lassen Ihnen mehr Raum zum Arbeiten

3 Suchen: Haben Sie keine Zeit, endlos am Knopf für die horizontale Position zu drehen, bis Sie im aktuellen Bereich das gesuchte Ereignis gefunden haben? Verwenden Sie die effiziente Suchfunktion des DPO4000, um alle Instanzen eines Ereignisses auf der Grundlage von benutzerdefinierten Kriterien zu suchen und zu markieren. Zu den Suchtypen gehören Flanke, Impulsbreite, Runt, Logik, Setup-and-hold, Anstiegs-/Abfallzeit und I²C-, SPI- und CAN-Paketinhalt.

4 Serielle Busse: Triggern auf Inhalte von Datenpaketen, Anzeigen der erfassten Daten als Bus, wobei alle Pakete als Hexadezimalwert oder als Binärwert decodiert werden, Durchsuchen von erfassten Daten nach bestimmten Paketinhalten und Anzeigen aller Pakete(decodiert im Tabellenformat) wie bei einem Logikanalysator. Es werden u. a. die seriellen Standards I²C, SPI, CAN und RS-232 unterstützt.

5 Optimale Anzeige: Die DPO4000-Serie bietet die größte Anzeige mit der höchsten Auflösung eines Oszilloskops dieser Klasse: 264 mm und eine Auflösung von 1.024 x 768 Pixel (XGA).

6 Massenspeicher: Nutzen Sie die USB- und CompactFlash-Anschlüsse auf der Vorderseite für einfaches und bequemes Speichern von Screenshots, Signaldaten und Oszilloskopeinstellungen. Auf der Rückseite stehen zwei weitere USB-Hostanschlüsse für Peripheriegeräte sowie ein USB-Geräteanschluss für die Gerätesteuerung mithilfe von USBTMC zur Verfügung.

7 Vertikale Bedienelemente: Die vertikalen Bedienelemente mit je einem Knopf pro Kanal ermöglichen eine einfache und intuitive Bedienung. Die Zeiten, in denen Sie ein Set vertikaler Bedienelemente für alle vier Kanäle gemeinsam nutzen mussten, sind vorbei!

8 TekVPI™ – Die neue TekVPI-Tastkopfschnittstelle umfasst Stromtastköpfe mit Direktverbindung, intuitive Bedienelemente für die Kompensation-seinstellungen, eine Fernsteuerung für die Tastkopfeinstellungen und eine verbesserte Kommunikation zwischen Oszilloskop und Tastkopf.

► Technische Daten

► Vertikalsystem

	DPO4032	DPO4034	DPO4054	DPO4104
Eingangskanäle	2	4	4	4
Analoge Bandbreite (–3 dB) 5 mV/div bis 1 V/div	350 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
Berechnete Anstiegszeit 5 mV/div (Typisch)	1 ns	1 ns	700 ps	350 ps
Hardwarebandbreitenbegrenzung	20 MHz oder 250 MHz			
Eingangskopplung	AC, DC, GND			
Eingangsimpedanz	1 MΩ ±1%, 50 Ω ±1%			
Eingangsempfindlichkeit, 1 MΩ	1 mV/div bis 10 V/div			
Eingangsempfindlichkeit, 50 Ω	1 mV/div bis 1 V/div			
Vertikale Auflösung	8 Bits			
Max. Eingangsspannung, 1 MΩ	250 V_{eff} mit Spitzen ≤±400 V			
Max. Eingangsspannung, 50 Ω	5 V_{eff} mit Spitzen ≤±20 V			
DC-Verstärkungsgenauigkeit	±1,5 % mit auf 0 V festgelegtem Offset			
Offset-Bereich (gültig für alle Modelle der DPO4000 Serie)	**1 MΩ**		**50 Ω**	
1 mV/div bis 50 mV/div	±1 V		±1 V	
50,5 mV/div bis 99,5 mV/div	±0,5 V		±0,5 V	
100 mV/div bis 500 mV/div	±10 V		±10 V	
505 mV/div bis 995 mV/div	±5 V		±5 V	
1 V/div bis 5 V/div	±100 V		±5 V	
5,05 V/div bis 10 V/div	±50 V		–	
Isolation zwischen den Kanälen (Zwei beliebige Kanäle mit identischer vertikaler Skala)	100:1 bei ≤100 MHz und ≥30:1 bei >100 MHz bis zur Nennbandbreite			

► Horizontalsystem

	DPO4032	DPO4034	DPO4054	DPO4104
Maximale Abtastrate (alle Kanäle)	2,5 G/s	2,5 G/s	2,5 G/s	5 G/s
Maximale Aufzeichnungslänge (alle Kanäle)	10 M-Punkte			
Maximale Dauer bei höchster Abtastrate (alle Kanäle)	4 ms	4 ms	4 ms	2 ms
Zeitbasisbereich (s/div)	1 ns bis 1.000 s			400 ps bis 1.000 s
Zeitbereich für Zeitbasisverzögerung	–10 Einheiten bis 50 s			
Kanal-zu-Kanal-Versatzbereich	±100 ns			
Genauigkeit des Zeitbereichs	±5ppm für alle ≥1ms Intervall			

Triggersystem
Wichtige Trigger-Modi: Auto, Normal und Einzelfolge.
Trigger-Kopplung: DC-, HF-Unterdrückung (Abschwächung auf >50 kHz), NF-Unterdrückung (Abschwächung auf <50 kHz), Rauschunterdrückung (Verringerung der Empfindlichkeit).
Trigger-Holdoff-Bereich: 20 ns bis 8 s.

Empfindlichkeit
Intern DC-gekoppelt: 0,4 div DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1 div für Nennbandbreite.
Externer Trigger-Eingang:
200 mV Gleichstrom bis 50 MHz mit Erhöhung auf 500 mV bei 250 MHz.

Triggerpegelbereich
Alle Kanäle: ±8 Einheiten von Bildschirmmitte.
Externer (Hilfseingang): ±8 V.

Erfassungsmodi
Abtastung: Abtastdaten erfassen.
Spitzenwerterfassung: Erfasst schmale Glitches in allen Echtzeit-Abtastraten.
Mittelwertbildung: 2 bis 512 Signale sind im Mittelwert enthalten.
Hüllkurve: Die Min-Max-Hüllkurve zeigt die Spitzenwerterfassungsdaten für mehrere Erfassungen an.
Hi-Res (hohe Auflösung): Mithilfe von Echtzeit-Boxcar-Mittelwertbildung wird zufälliges Rauschen verringert und die Auflösung erhöht.
Roll: Lässt die Signale von rechts nach links über den Bildschirm laufen bei Ablenkgeschwindigkeiten unter oder gleich 40 ms/div.

Trigger-Modi
Signalflanke: Positiver oder negativer Triggeranstieg auf einem Kanal oder am Hilfseingang auf der Frontplatte. Zur Kopplung gehören die DC- und HF-Unterdrückung, die NF-Unterdrückung und die Unterdrückung von Rauschen.
Impulsbreite: Trigger auf die Breite eines positiven oder negativen Impulses, die >, <, = oder ≠ einem bestimmten Zeitraum sind.
Runt: Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor er die erste Schwelle erneut überschreitet.
Logik: Trigger, wenn ein Bitmuster von Kanälen eine bestimmte Zeit lang unwahr wird oder wahr bleibt. Jeder Eingang kann als Takt verwendet werden, um nach dem Bitmuster auf der Taktflanke zu suchen. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) sind für vier Eingangskanäle angegeben, die als High, Low oder Beliebig definiert sind.
Setup-and-Hold: Trigger bei Verletzungen der Einstellzeit und der Haltezeit zwischen Takt und Daten, die auf zwei beliebigen Eingangskanälen vorhanden sind.
Anstiegszeit/Abfallzeit: Trigger auf Impulsflankenanstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.
Video: Trigger für alle Zeilen, ungerade, gerade oder alle Halbbilder von NTSC-, PAL- und SECAM-Videosignalen.
I^2C (Optional): Trigger für Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bit), Daten oder Adresse und Daten auf I^2C-Bussen bis zu 3,4 MBit/s.
SPI (Optional): Trigger auf SS, MOSI, MISO oder MOSI und MISO auf SPI-Bussen bis 10,0 MBit/s (nur 4-Kanal-Modelle).
CAN (Optional): Trigger bei Frame-Beginn, Frametyp (Daten, Remote, Fehler, Überlastung), Kennung (Standard oder erweitert), Daten, Kennung und Daten, Frame-Ende oder Fehlender Bestätigung für CAN-Signale bis 1 MBit/s. Daten können weiterhin zum Triggern bei einem Wert ≤, <, =, >, ≥ oder ≠ einem bestimmten Datenwert angegeben werden. Der durch den Benutzer einregelbare Abtastpunkt ist in der Standardeinstellung auf 50 % festgelegt.
RS-232 (optional): Trigger auf Tx Startbit, Rx Startbit, Tx Paketende, Rx Paketende, Tx Daten und Rx Daten
Triggerverzögerungszeit: 4 ns bis 8 s.
Triggerverzögerung nach Ereignissen: 1 bis 9.999.999 Ereignisse.

Signalmessungen
Cursor: Signal und Bildschirm.
Automatische Messungen: 25, wovon bis zu vier jederzeit auf dem Bildschirm angezeigt werden können. Gemessen werden: Periode, Frequenz, Verzögerung, Anstiegszeit, Abfallzeit, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, positive Impulsbreite, negative Impulsbreite, Burstbreite, Phase, positives Überschwingen, negatives Überschwingen, Spitze-zu-Spitze, Amplitude, hohe, niedrige Werte, Minimum und Maximum, Mittelwert, Zyklusmittelwert, Effektivwert, Zyklus-Effektivwert, Fläche und Zyklusfläche.
Messstatistik: Mittelwert, Minimalwert, Maximalwert, Standardabweichung.
Referenzpegel: Benutzerdefinierbare Referenzpegel für automatische Messungen können in Prozent oder Einheiten angegeben werden.
Gating: Isolieren von bestimmten Vorkommen in einer Erfassung, um daran Messungen mit Hilfe des Bildschirmcursors oder des Signalcursors vorzunehmen.

Signalmathematik
Arithmetik: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Signalen.
Mathematische Funktionen: Integrieren, Differenzieren, schnelle Fourier-Transformation.
Schnelle Fourier-Transformation: Spektralwert. Legen Sie die vertikale Skala der schnellen Fourier-Transformation auf den linearen Effektivwert oder dBV Eff fest. Legen Sie Fenster für die Fourier-Transformation auf Rectangular, Hamming, Hanning oder Blackman-Harris fest.
Höhere Mathematik: Definieren von umfassenden algebraischen Ausdrücken, einschließlich von Signalen, mathematischen Funktionen, Skalaren, bis zu zwei durch den Benutzer anpassbaren Variablen und Ergebnissen von parametrischen Messungen, z. B. (Intg(Ch1-Mean(Ch1)) x 1.414 x VAR1).

Software
National Instruments SignalExpress Tektronix Edition: In einer vollständig interaktiven Softwareumgebung für Messungen, die für die DPO4000-Serie optimiert ist, können Sie mit Hilfe einer intuitiven Drag&Drop-Benutzeroberfläche, die keinerlei Programmierung erfordert, sofort Messdaten und Signale erfassen, generieren, analysieren, vergleichen, importieren und speichern. Standardmäßige Unterstützung der DPO4000-Serie zum Erfassen, Steuern, Anzeigen und Exportieren der momentanen Signaldaten. In einem Testzeitraum von 30 Tagen für die Professional Version können Sie zusätzliche Funktionen für die Signalverarbeitung, erweiterte Analyse, Mischsignale, Wobbeln, Grenzwertprüfung und benutzerdefiniertes Steppen ausprobieren. Bestellen Sie SIGEXPTE, damit Ihnen die Professional Version immer zur Verfügung steht.
OpenChoice® Desktop: Ermöglicht schnelle und einfache Kommunikation zwischen einem Windows-PC und der DPO4000-Serie über USB oder LAN. Übertragung und Speicherung von Einstellungen, Signalen, Messungen und Bildschirmbildern.
IVI-Treiber: Stellt eine Standardschnittstelle für Geräteprogrammierung für allgemeine Anwendungen wie LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET und MATLAB bereit.

Technische Daten des Displays

Displaytyp: 10,4" (264 mm) LC-TFT-Farbdisplay.
Auflösung: 1.024 x 768 Pixel (XGA).
Signalformen: Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer, unendliche Nachleuchtdauer.

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

CompactFlash-Laufwerk: Zugriff auf Frontplatte (Typ 1).
USB 2.0-Hostanschluss ohne Geschwindigkeitseinschränkung: Unterstützt USB-Massenspeichergeräte und -Drucker. Zwei Anschlüsse auf der Rückplatte und ein Anschluss auf der Frontplatte.
USB 2.0-Hochgeschwindigkeits-Geräteanschluss: Der Stecker auf der Rückplatte ermöglicht die Steuerung des Oszilloskops über USBTMC oder GPIB mit einem TEK-USB-488.
LAN-Anschluss: RJ-45-Stecker, unterstützt 10/100Base-T.
XGA-Video-Anschluss: Buchse DB-15, zum Herstellen einer Verbindung mit dem Ziel, das Oszilloskopdisplay auf einem externen Monitor oder Projektor anzuzeigen.
Hilfseingang: BNC-Anschlüsse auf der Frontplatte. Eingangsimpedanz 1 MΩ. Max. Eingangsspannung 250 $V_{eff.}$ mit Spitzen von ≤±400 V.
Tastkopfkompensatorausgang: Pins (Stifte) auf der Frontplatte. Amplitude 2,5 V. Frequenz 1 kHz.
Trigger Ausg.: BNC-Stecker auf der Rückseite, erzeugt einen positiven Impuls, wenn das Oszilloskop triggert.
Kensington-Schloss: Der Sicherheitsschlitz auf der Rückseite ist für die Verbindung mit einem Kensington-Standardschloss bestimmt.

▸ Maße und Gewichte

Maße	mm	Zoll
Höhe	229	9
Breite	439	17,3
Tiefe	137	5,4
Gewicht	**kg**	**lbs**
Netto	5	11
Versand	10	22
Rack-Montage	5U	

Stromversorgung

Netzspannung: 100 bis 240 V ±10 %
Frequenz: 47 bis 66 Hz (90 bis 264 V), 360 bis 440 Hz (100 bis 132 V).
Stromverbrauch: 250 W max.

Allgemeine technische Daten

Kühlabstand: 51 mm erforderlich auf der linken Seite und auf der Rückseite des Geräts.

Umgebungstemperatur

Betrieb: 0 ºC bis +50 ºC
Aufbewahrung: –20 ºC bis +60 ºC

Luftfeuchtigkeit

Betrieb:
Hoch: 40 ºC bis 50 ºC, 10 % bis 60% RH
Niedrig: 0 ºC bis 40 ºC, 10 % bis 90 % RH
Aufbewahrung:
Hoch: 40 ºC bis 60 ºC, 5 % bis 60% RH
Niedrig: 0 ºC bis 40 ºC, 5 % bis 90 % RH

Höhe über NN

Betrieb: 3.000 m.
Aufbewahrung: 12.000 m.

Erschütterungen

Betrieb: 0,31 $G_{eff.}$ von 5 bis 500 Hz, 10 Minuten auf jeder Achse, 3 Achsen, 30 Minuten insgesamt.
Aufbewahrung: 2,46 $G_{eff.}$ von 5 bis 500 Hz, 10 Minuten auf jeder Achse, 3 Achsen, 30 Minuten insgesamt.

Gesetzliche Bestimmungen

Elektromagnetische Kompatibilität: 89/336/EEC.
Sicherheit: UL61010-1, Zweite Ausgabe; CSA61010-1 Zweite Ausgabe, EN61010-1: 2001; IEC 61010-1: 2001.

▸Bestellinformationen

DPO4000-Serie

DPO4032: 350 MHz, 2,5 GS/s, 10 M Aufzeichnungslänge, digitales 2-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO4034: 350 MHz, 2,5 GS/s, 10 M Aufzeichnungslänge, digitales 4-Kanal-Phosphoroszilloskop.

DPO4054: 500 MHz, 2,5 G/s, 10 M Aufzeichnungslänge, digitales 4-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO4104: 1 GHz, 5 G/s, 10 M Aufzeichnungslänge, digitales 4-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

Lieferumfang bei allen Modellen: P6139A 500 MHz, passive x10-Tastköpfe pro Kanal, Frontschutzdeckel (200-4908-00), CompactFlash-Speicherkarte; ≥32 MB (156-9413-00), Benutzerhandbuch, Dokumentations-CD (063-3903-00), OpenChoice® Desktopsoftware, National Instruments SignalExpress Tektronix Edition-Software, Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der Rückführbarkeit auf die Messstandards der nationalen Metrologieinstitute und ISO-9001-Qualitätssystemregistrierung, Netzkabel, Zubehörtasche (016-1967-00), Drei Jahre Garantie. Geben Sie bei der Bestellung die gewünschte Version des Netzsteckers und des Schnellstart-Benutzerhandbuchs an.

Anwendungsmodule

DPO4AUTO: Bitmustertrigger- und Bitmusteranalysemodule für die Fahrzeugtechnik. Ermöglicht das Triggern von Informationen auf Paketebene auf dem CAN-Bus sowie von Analysetools, z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierung, Suchtools und Paketdecodierungstabellen mit Zeitinformationen.

DPO4EMBD: Integrierte Bitmustertrigger- und Bitmusteranalysemodule. Ermöglicht das Triggern von Informationen auf Paketebene auf I^2C- und SPI-Bussen sowie von Analysetools, z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdecodierung, Suchtools und Paketdecodierungstabellen mit Zeitinformationen. SPI steht nur bei den Vierkanalmodellen zur Verfügung.

DPO4COMP: Das Computertrigger- und -analysemodul. Ermöglicht das Triggern auf Informationen der Paketebene, auf serielle RS-232-Busse sowie auf Analysewerkzeuge, wie z.B. der digitalen Darstellungen eines Signals, Busansichten, Paketdecodierung, Suchwerkzeuge und Paketdecodierungstabellen mit Zeitstempel-Information.

Geräteoptionen Netzstecker

Opt. A0: Nordamerika.

Opt. A1: Eurozone.

Opt. A2: Großbritannien.

Opt. A3: Australien.

Opt. A5: Schweiz.

Opt. A6: Japan.

Opt. A10: China.

Opt. A11: Indien.

Opt. A99: Kein Netzstecker oder Netzteil.

Sprachen*1

Opt. L0: Handbuch in englischer Sprache.

Opt. L1: Handbuch in französischer Sprache.

Opt. L2: Handbuch in italienischer Sprache.

Opt. L3: Handbuch in deutscher Sprache.

Opt. L4: Handbuch in spanischer Sprache.

Opt. L5: Handbuch in japanischer Sprache.

Opt. L6: Handbuch in portugiesischer Sprache.

Opt. L7: Handbuch in vereinfachtem Chinesisch.

Opt. L8: Handbuch in traditionellem Chinesisch.

Opt. L9: Handbuch in koreanischer Sprache.

Opt. L10: Handbuch in russischer Sprache.

Opt. L99: Kein Handbuch.

Serviceoptionen*2

Opt. C3: Kalibrierungsdienst für 3 Jahre.

Opt. C5: Kalibrierungsdienst für 5 Jahre.

Opt. CA1: Umfasst ein einzelnes Kalibrierungsereignis oder die Abdeckung der Kosten für das angegebene Kalibrierungsintervall, je nachdem, welcher Fall zuerst eintritt.

Opt. D1: Kalibrierungsdatenbericht.

Opt. D3: Kalibrierungsdatenbericht für 3 Jahre (mit Option C3).

Opt. D5: Kalibrierungsdatenbericht für 5 Jahre (mit Option C5).

Opt. R5: Reparaturdienst für 5 Jahre (einschließlich Garantie).

Empfohlene Tastköpfe

TAP1500: aktiver TekVPI™-Tastkopf mit 1,5 GHz.

TCP0030: AC/DC-TekVPI-Stromtastkopf mit 120 MHz und 30 Ampere.

TCPA300/400*3: Strommesssysteme.

TDP0500: Differenztastkopf mit 500 MHz.

TDP1000: Differenztastkopf mit 1,0 GHz.

P5205*3: 1,3-kV-Hochspannungs-Differenztastkopf mit 100 MHz.

P5210*3: 5,6-kV-Hochspannungs-Differenztastkopf mit 50 MHz.

P5100: 2,5-kV-passiver Hochspannungs-Tastkopf, 100fach.

ADA400A*3: 100fach, 10fach, 1fach, 0,1fach-Hochleistungs-Differenzverstärker.

Empfohlenes Zubehör

Servicehandbuch: Bestellnummer 071-1844-xx (nur in englischer Sprache).

SIGEXPTE – Software der Professional Version von National Instruments SignalExpress Tektronix Edition.

TPA-BNC – TekVPI™-TekProbe®-BNC-Adapter.

TEK-USB-488 – GPIB-USB-Adapter.

CompactFlash-USB-Speicherkartenleser: Bestellnummer 119-6827-00.

Transporttasche: Bestellnummer AC4000.

Transportkoffer: Bestellnummer HCTEK4321 (AC4000 erforderlich).

Adapter-Kit: Bestellnummer RM4000.

AMT75*3: 1 GHz, 75 Ω-Adapter.

Garantie

- Drei Jahre Garantie einschließlich aller Arbeitsleistungen und Teile. Ausgenommen sind die Tastköpfe.

*1 Die Sprachoptionen umfassen auch ein übersetztes Frontplattenoverlay für die gewählte(n) Sprache(n).

*2 Tastköpfe und Zubehör sind nicht im Umfang der Oszilloskop-Garantien und Serviceangebote enthalten. Die besonderen Garantie- und Kalibrierungsbedingungen können dem Datenblatt für die betreffenden Tastköpfe und Zubehörmodelle entnommen werden.

*3 Ein TekVPI-TekProbe-BNC-Adapter (TPA-BNC) ist erforderlich.

Digital-Phosphor-Oszilloskope

▸ DPO4000-Serie

Vorteile des Tektronix-Kundendiensts

Nur Tektronix kann die Lebenszeit Ihres Tektronix-Geräts optimieren

Tektronix verbindet umfassende technische Expertise mit kundenorientiertem Handeln und trägt so dazu bei, Ihnen die Arbeit erheblich zu erleichtern. Mit der Kalibrierungsdienst- und Servicekostenabdeckung können wir Ihnen die höchste Qualität in der Branche bieten. Sie können sich sicher sein, dass Sie den besten Service und die besten Wartungsangebote für Ihre Produkte erhalten. Der Kundendienst von Tektronix hält Sie auf dem neuesten Stand und bietet Ihnen aktuelle Softwareupdates und Änderungen für mehr Sicherheit und Zuverlässigkeit. Wählen Sie einen der flexiblen Servicepläne aus, z. B. den Kundendienst vor Ort.* Weitere

Informationen erhalten Sie unter www.tektronix.com/serviceandsupport.

*Abhängig von Standort und Gerät

Tektronix-Kontaktinformationen:

ASEAN/Australien und Pazifischer Raum (65) 6356 3900

Balkanländer, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder +41 52 675 3777

Belgien 07 81 60166

Brasilien und Südamerika (11) 40669400

Dänemark +45 80 88 1401

Deutschland +49 (221) 94 77 400

Finnland +41 52 675 3777

Frankreich +33 (0) 1 69 86 81 81

Großbritannien und Irland +44 (0) 1344 392400

Hongkong (852) 2585-6688

Indien (91) 80-22275577

Italien +39 (02) 25086 1

Japan 81 (3) 6714-3010

Kanada 1 (800) 661-5625

Luxemburg +44 (0) 1344 392400

Mexiko, Mittelamerika und Karibik 52 (55) 5424700

Mittelosteuropa, Ukraine und Baltische Länder +41 52 675 3777

Mitteleuropa und Griechenland +41 52 675 3777

Naher Osten, Asien und Nordafrika +41 52 675 3777

Niederlande 090 02 021797

Norwegen 800 16098

Österreich +41 52 675 3777

Polen +41 52 675 3777

Portugal 80 08 12370

Republik Korea 82 (2) 528-5299

Russland und GUS +7 (495) 7484900

Spanien (+34) 901 988 054

Schweden 020 08 80371

Schweiz +41 52 675 3777

Südafrika +27 11 254 8360

Taiwan 886 (2) 2722-9622

USA 1 (800) 426-2200

Volksrepublik China 86 (10) 6235 1230

In anderen Regionen wenden Sie sich unter der folgenden Nummer an Tektronix, Inc.: 1 (503) 627-7111

Zuletzt aktualisiert am 15. September 2006

Die neuesten Produktinformationen erhalten Sie unter:
www.tektronix.com

Die Produkte werden in ISO-zertifizierter Fertigung hergestellt

Copyright © 2007 Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete US- und Auslandspatente geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre machen Angaben in allen früheren Unterlagen hinfällig. Änderungen der Spezifikationen und der Preisgestaltung vorbehalten. TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc. Alle anderen in diesem Dokument aufgeführten Handelsnamen sind Servicemarken, Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

1/07 HB/WOW 48G-19032-7

Tektronix

Enabling Innovation